

# **PENGUNAAN *TIMER* DAN SENSOR JARAK PADA ALAT TERAPI SINAR INFRAMERAH**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata 1 pada Jurusan Teknik  
Elektro Fakultas Teknik**

**Oleh:**

**ABDUL HAFID**

**D 400 130 072**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
2018**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**PENGUNAAN *TIMER* DAN SENSOR JARAK PADA ALAT TERAPI  
SINAR INFRAMERAH**

**PUBLIKASI ILMIAH**

oleh:

ABDUL HAFID

D 400 130 072

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



Dr. Ratnasari Nur R, S.T, M.T

NIK. 780

**HALAMAN PENGESAHAN**

**PENGUNAAN *TIMER* DAN SENSOR JARAK PADA ALAT TERAPI  
SINAR INFRAMERAH**

**OLEH**

**ABDUL HAFID**

**D 400 130 072**

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Pada hari Kamis, 25 Januari 2018  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

**Dewan Penguji**

1. Dr. Ratnasari Nur R, S.T, M.T.  
(Ketua Dewan Penguji)
2. Ir. Pratomo Budi Santosa  
(Anggota I Dewan Penguji)
3. Umi Fadlilah, S.T, M.Eng  
(Anggota II Dewan Penguji)

(.....)  
(.....)  
(.....)

**Dekan,**

  
  
**Ir. Bri Sunarjono, M.T, Ph.D.**  
**NIK. 682**

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis di acu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya diatas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 25 Januari 2018

Penulis



ABDUL HAFID

D 400 130 072

# PENGUNAAN *TIMER* DAN SENSOR JARAK PADA ALAT TERAPI SINAR INFRAMERAH

## Abstrak

Masyarakat banyak yang menggunakan android sehingga memudahkan untuk melakukan aktifitas sehari-hari. Alat terapi inframerah yang sudah beredar di pasaran mempunyai banyak kekurangan salah satunya yaitu banyak orang awam yang tidak tahu cara penggunaan yang benar. Alat terapi inframerah yang menggunakan kontrol android dapat menampilkan petunjuk penggunaan dengan benar menurut prosedur. Alat terapi ini dilengkapi dengan sensor jarak dan pengatur waktu sesuai dengan kebutuhan dengan menggunakan *arduino* yang dapat diintegrasikan dengan android yang dihubungkan dengan *bluetooth device*. *Arduino* akan menghidupkan dan mematikan lampu inframerah yang dihubungkan dengan relay dan digunakan sebagai actuator untuk pembacaan dari sensor jarak. Sensor jarak yang digunakan yaitu sensor *ultrasonic* HC-SR04 akan mengukur jarak yang sudah ditetapkan yaitu <40 cm jarak terlalu dekat, 40-80 cm jarak normal, >80 cm jarak yang terlalu jauh. Waktu yang akan dibutuhkan ditentukan dalam bentuk pilihan yang akan ditampilkan di *android* yaitu 10,15,20,25,30 menit. Pada jarak yang terlalu dekat dan terlalu jauh maka lampu inframerah tidak bisa dioperasikan. Sensor jarak dan pengaturan waktu digunakan agar mengurangi tingkat kelalaian dalam penggunaan alat terapi inframerah yang mengakibatkan kulit melepuh.

**Kata Kunci :** *Actuator, Android, Arduino, Bluetooth Device, Relay, Ultrasonic.*

## Abstract

Many people who use android making it easier to perform daily activities. Infrared therapy devices that have been circulating in the market have many shortcomings one of them is a lot of lay people who do not know how to use the right. Infrared therapy devices that use android controls can display correct usage instructions according to the procedure. This therapy tool is equipped with a proximity sensor and timer in accordance with the needs by using *arduino* that can be integrated with android connected with *bluetooth device*. *Arduino* will turn on and off the infrared lights that are connected to the relay and used as actuators for readings from the proximity sensor. Distance sensor used is *ultrasonic* sensor HC-SR04 will measure the predetermined distance that is <40 cm distance too close, 40-80 cm normal distance, > 80 cm distance too far. The time that will be required is determined in the form of options that will be displayed on android that is 10,15,20,25,30 minutes. At a distance that is too close and too far infrared lights can not be operated. Distance and time-setting sensors are used to reduce the level of negligence in the use of infrared therapeutic devices that blow the blistering skin.

**Keywords:** *Actuator, Android, Arduino, Bluetooth Device, Infrared, Relay, Ultrasonic.*

## 1. PENDAHULUAN

Semakin berkembangnya teknologi sinar inframerah telah banyak digunakan diberbagai peralatan, salah satunya sebagai alat terapi. Alat terapi sinar inframerah banyak diperjualbelikan dipasaran. Pada umumnya alat terapi ini digunakan oleh para fisioterapis yang sudah mengerti cara penggunaan alat terapi inframerah, tetapi banyak masyarakat yang menggunakan alat terapi ini tanpa didampingi maka tidak mengetahui cara penggunaan yang benar. Efek yang ditimbulkan dapat membuat kulit menjadi kemerah-merahan bahkan bisa lebih parah.

Inframerah adalah radiasi elektromagnetik dari panjang gelombang lebih panjang dari cahaya tampak, tetapi lebih pendek dari radiasi gelombang radio. Namanya berarti "bawah merah" (dari bahasa Latin *infra*, "bawah"), merah merupakan warna dari cahaya tampak

dengan panjang gelombang terpanjang (Arief, 2011). Sinar inframerah untuk terapi dapat menggunakan sinar matahari dan sinar buatan (*Physiotherapy 1995; 81:718-23*). Sinar buatan pada alat terapi bisa menggunakan lampu luminous dan non luminous. Pada penggunaan lampu non luminous jarak lampu yang digunakan adalah antara 45 – 60 cm, sinar diusahakan tegak lurus dengan daerah yang diobati serta waktu antara 10 – 30 menit. Pada penggunaan lampu luminous jarak lampu 35 – 45 cm, sinar diusahakan tegak lurus, waktu antara 10 – 30 menit disesuaikan dengan kondisi penyakitnya (Sudjatno, 1993).

Penelitian ini merancang lampu inframerah non luminous dengan beban lampu 80 watt dengan jarak dan waktu yang telah ditentukan dengan menggunakan sensor jarak HC-SR04 yang dihubungkan dengan *arduino* yang terkoneksi dengan *smartphone* menggunakan jaringan *bluetooth*. Prinsip kerja HC-SR04 adalah *transmitter* memancarkan seberkas sinyal ultrasonik (20 KHz) yang berbentuk pulsa, kemudian jika didepan HC-SR04 ada objek padat maka *receiver* akan menerima pantulan sinyal ultrasonik tersebut *receiver* akan membaca lebar pulsa (dalam bentuk PWM) yang dipantulkan objek dan selisih waktu pemancaran (Bakhtiyar & Bambang, 2017).

*Arduino Uno* adalah sebuah rangkaian yang dikembangkan dari mikrokontroller berbasis ATmega328. *Arduino Uno* memiliki 14 kaki digital *input / output*, dimana 6 kaki digital diantaranya dapat digunakan sebagai sinyal PWM (*Pulse Width Modulation*). Sinyal PWM berfungsi untuk mengatur kecepatan perputaran motor. *Arduino Uno* memiliki 6 kaki analog *input*, kristal osilator dengan kecepatan jam 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah konektor listrik, sebuah kaki header dari ICSP, dan sebuah tombol *reset* yang berfungsi untuk mengulang program (Magdalena, dkk.(2013).

## **2. METODE**

### **2.1 Metode Penelitian**

Metode yang digunakan yaitu dengan melakukan penyinaran selama 30 menit. Setiap menit ke 10, 15, 20, 25, 30 dilakukan pengecekan suhu tubuh menggunakan termometer digital pada gambar 1 dengan ketelitian 0,1 . Jarak yang akan digunakan yaitu 40-80 cm dengan alasan pada jarak 30-35 cm kulit terasa sangat panas dan kemerah-merahan. Data diambil pada jarak 40, 50, 60, 70, 80 cm. Data dibandingkan antara penyinaran secara manual dengan alat yang sudah dimofikasi.

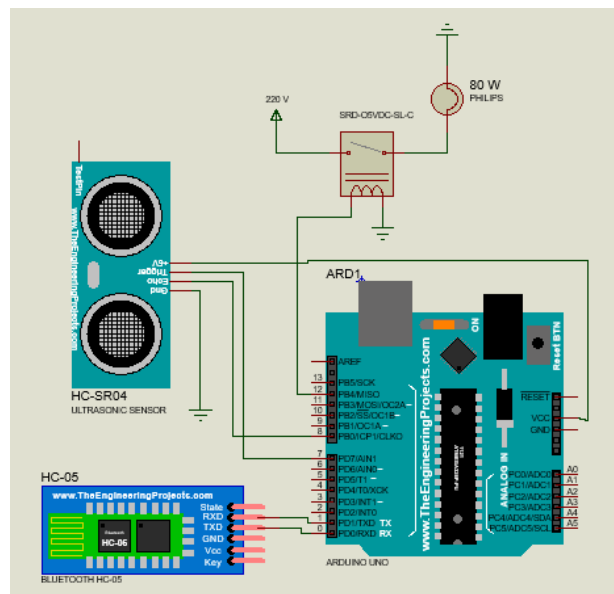


Gambar 1. Termometer badan

Proses pengambilan data pada alat terapi ini menggunakan termometer badan dengan ketelitian  $0,1^{\circ}\text{C}$  dengan bentuk alat seperti gambar 1.

## 2.2 Perancangan Perangkat Keras

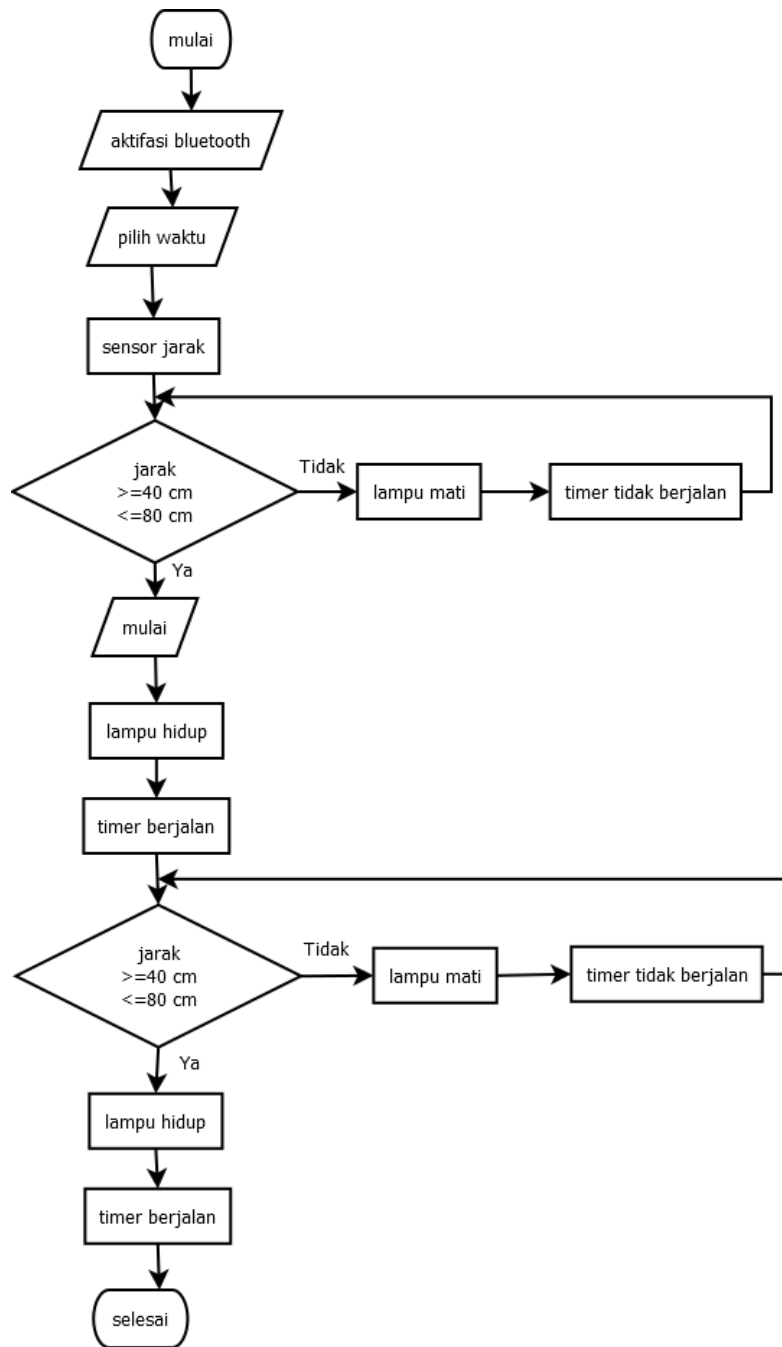
Pada perancangan perangkat keras skema dibuat dengan menggunakan *software* proteus 8 profesional. Komponen pembuatan perangkat keras pada pembuatan alat ini menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04, arduino uno, relay SRD-05VDC-SL-C, lampu infamerah PHILIPS 80 W, *bluetooth* HC-05 seperti gambar 2.



Gambar 2. Komponen yang digunakan (Proteus 8)

## 2.3 Perancangan Perangkat Lunak

Proses perancangan program menggunakan dua *software* yaitu Arduino 1.6.7 pada arduino dan Android Studio pada *smartphone* dengan laptop untuk proses pembuatan. Perancangan program dirancang dengan *flowchart* untuk memudahkan dalam pembuatan seperti gambar 3.



Gambar 3. Flowchart program

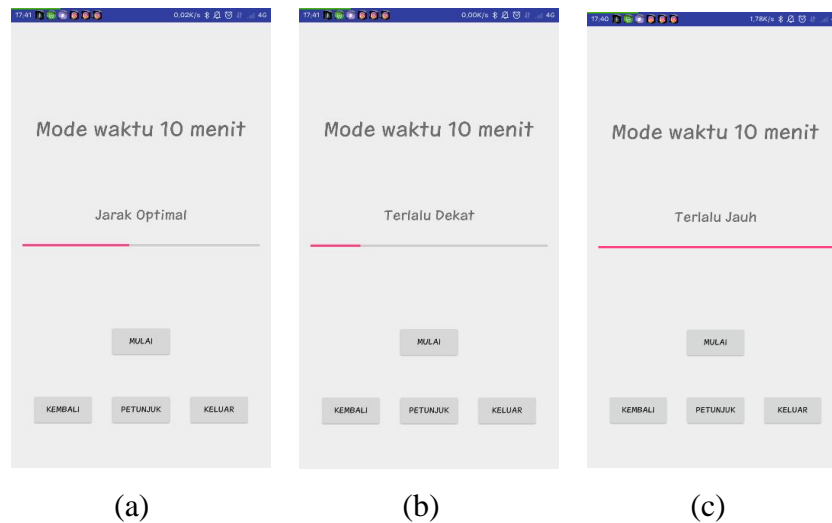
Koneksi antara arduino dengan *smartphone* dihubungkan melalui *bluetooth device* dengan sinkronasi antara program arduino dengan program android studio. Setiap *Bluetooth device* mempunyai alamat ID yang harus diketahui yang akan diproses menggunakan program android studio untuk lebih jelasnya bisa dilihat *script* di bawah ini

**private static** String *address* = "20:13:08:06:06:71"

artinya alamat yang akan terkoneksi dengan *smartphone* adalah 20:13:08:06:06:71.



## 2.4 Penggunaan Alat Terapi Inframerah



Gambar 4. Tampilan *smartphone* sesuai dengan jarak pada sensor ultrasonic

Keterangan :

- (a) Jarak yang optimal untuk penyinaran dan tombol mulai dapat dijalankan
- (b) Jarak yang terlalu dekat dan tombol mulai tidak dapat dijalankan
- (c) Jarak yang terlalu jauh dan tombol mulai tidak dapat dijalankan



Gambar 5. Perhitungan mundur pada saat jarak optimal

Saat jarak pada posisi optimal maka perhitungan waktu mundur akan berjalan, tetapi pada saat jarak terlalu dekat atau terlalu jauh maka perhitungan waktu mundur akan *pause*.



(a)



(b)



(c)



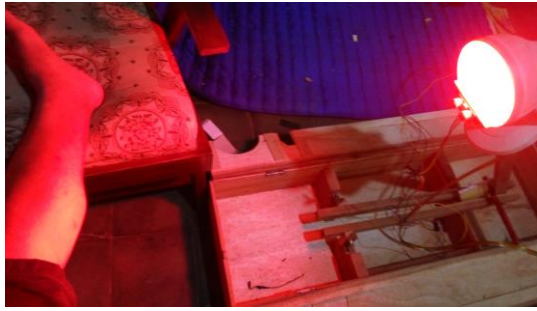
(d)

Gambar 6. Proses penyinaran

Lampu inframerah diarahkan tegak lurus kepada pasien agar sensor ultrasonik dapat membaca jarak sesuai dengan kriteria pada aplikasi seperti gambar 6.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian dilakukan pada satu orang yang sama agar nilai perbandingan antara alat yang belum dimodifikasi dengan yang sudah dimodifikasi memiliki kesamaan. Kesetabilan panas atau maksimal panas yang dihasilkan juga dipengaruhi oleh lama penyinaran (Dedi & Gutama, 2017). Data suhu pada penelitian ini dapat diperoleh dari pengukuran menggunakan termometer yang ditempelkan pada tubuh pada waktu yang telah ditentukan seperti pada gambar 7.



(a)



(b)

Gambar 7. Proses pengambilan data suhu pada alat terapi

Pengujian alat ini untuk mencari kesetabilan panas dengan lama penyinaran yang telah ditentukan, maka untuk membandingkan alat dengan cara mencari rata-rata terhadap lama penyinaran menggunakan persamaan 1.

$$\text{Rata-rata} = \text{pengukuran suhu} / \text{banyaknya perubahan jarak} \quad (1)$$

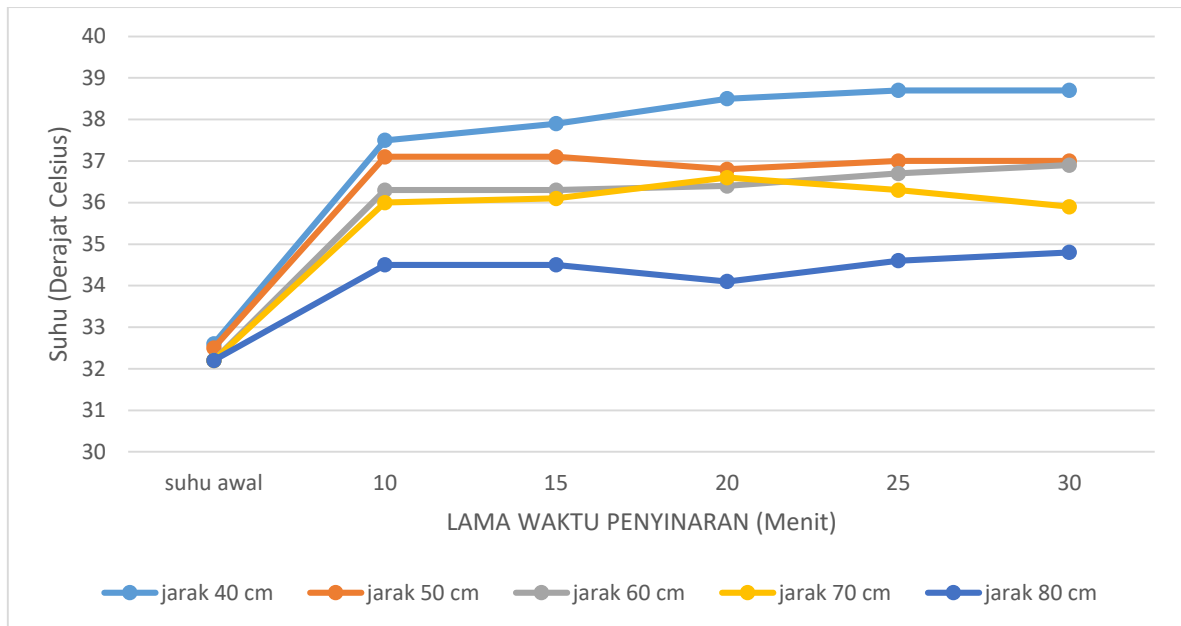
### 3.1 Pengukuran suhu pada alat yang belum dimodifikasi

Pencarian data dilakukan pada alat yang belum dimodifikasi dilakukan secara dua tahap, yaitu pada siang hari dan malam hari, karena pada siang dan malam hari mempunyai perbedaan suhu ruang.

Tabel 1. Hasil pengukuran suhu dalam celsius alat yang belum dimodifikasi pada siang hari

Waktu	Perubahan suhu / jarak					Rata - rata
	40 cm	50 cm	60 cm	70 cm	80 cm	
10 menit	37,5	37,1	36,3	36,0	34,5	36,28
15 menit	37,9	37,1	36,3	36,1	34,5	36,38
20 menit	38,5	36,8	36,4	36,6	34,1	36,48
25 menit	38,7	37,0	36,7	36,3	34,6	36,66
30 menit	38,7	37,0	36,9	35,9	34,8	36,66
Suhu awal	32,6	32,5	32,2	32,2	32,2	32,34

Pada tabel 1 suhu awal merupakan suhu yang diukur pada saat sebelum melakukan penyinaran, hal ini dilakukan agar mengetahui kenaikan suhu tubuh setelah dilakukan penyinaran. Pada saat dilakukan pengukuran suhu di waktu yang telah ditentukan, suhu tubuh tidak selalu terjadi kenaikan, hal ini dikarenakan tubuh mengalami penyetabilan suhu secara alami.

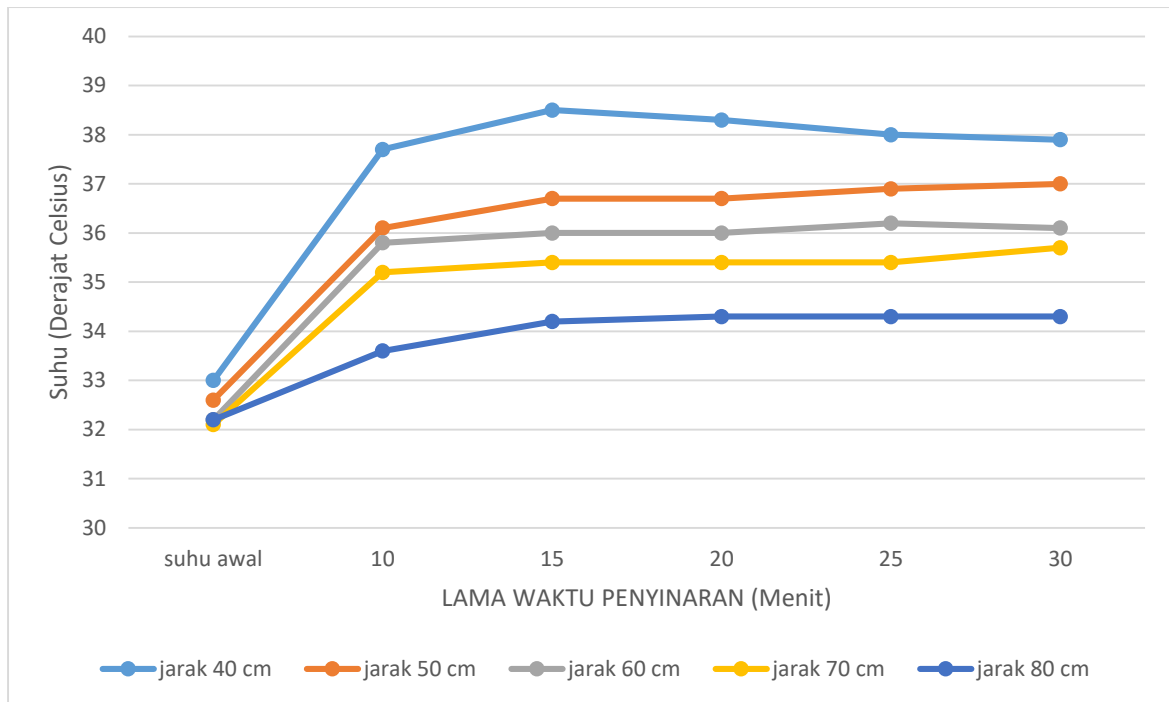


Gambar 8. Grafik suhu tubuh pada penyinaran siang hari

Pada gambar 8 menunjukan kenaikan yang tidak terlalu signifikan. Semakin dekat jarak penyinaran maka suhu juga akan semakin panas. Hal ini juga dipengaruhi oleh lama waktu yang dilakukan walaupun tidak terlalu signifikan dan cenderung stabil.

Tabel 2. Hasil pengukuran suhu dalam celsuis alat yang belum dimodifikasi pada malam hari

Waktu	Perubahan suhu / jarak					Rata – rata
	40 cm	50 cm	60 cm	70 cm	80 cm	
10 menit	37,7	36,1	35,8	35,2	33,6	35,68
15 menit	38,5	36,7	36,0	35,4	34,2	36,16
20 menit	38,3	36,7	36,0	35,4	34,3	36,14
25 menit	38,0	36,7	36,2	35,4	34,3	36,12
30 menit	37,9	37,0	36,1	35,7	34,3	36,20
Suhu awal	33,0	32,6	32,2	32,2	32,2	32,42



Gambar 9. Grafik suhu tubuh pada penyinaran malam hari

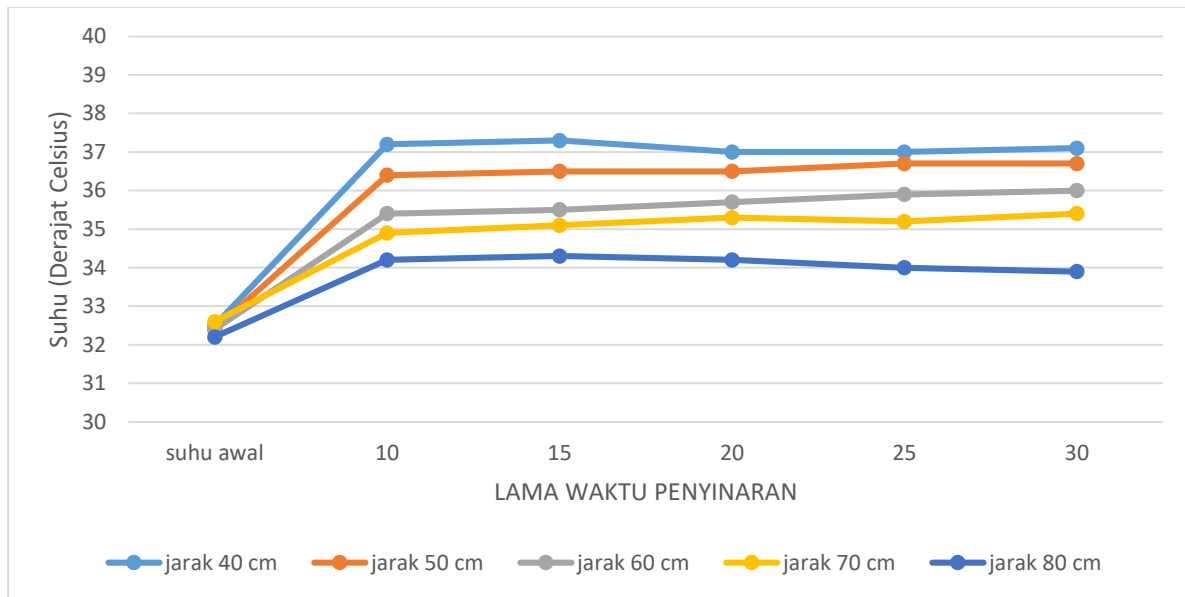
Tabel 1 dan tabel 2 adalah hasil pengukuran yang dijadikan sebagai acuan yang akan dibandingkan dengan alat yang telah dimodifikasi. Penyinaran pada siang dan malam hari mempunyai perbedaan suhu dikarenakan perbedaan suhu ruangan pada siang dan malam hari.

### 3.2 Pengukuran suhu pada alat yang sudah dimodifikasi

Tahapan pengukuran suhu pada alat yang sudah dimodifikasi ini sama dengan alat yang belum dimodifikasi.

Tabel 3. Hasil pengukuran suhu dalam celsuis alat yang sudah dimodifikasi pada siang hari

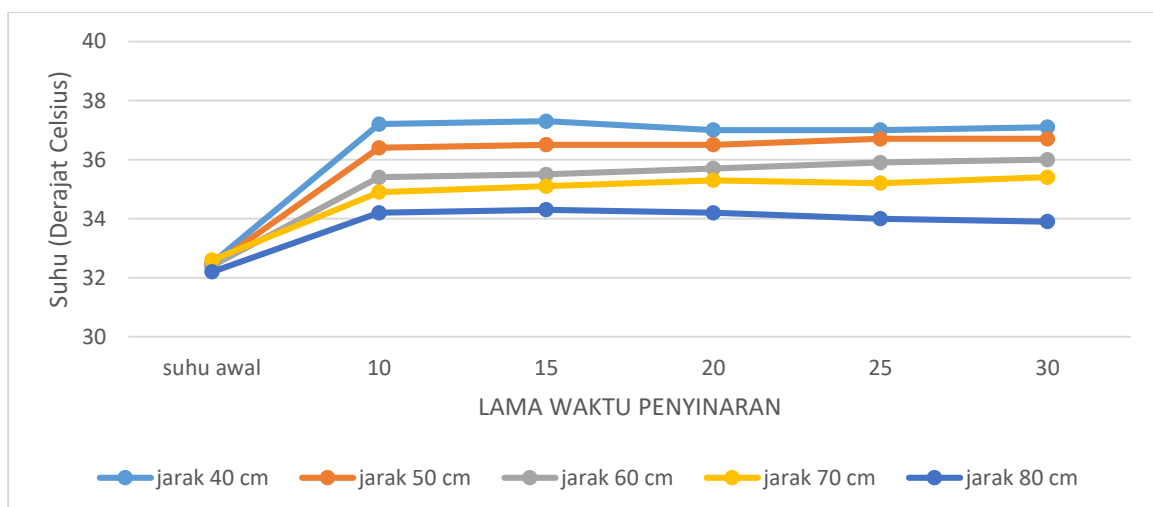
Waktu	Perubahan suhu / jarak					Rata – rata
	40 cm	50 cm	60 cm	70 cm	80 cm	
10 menit	37,2	36,4	35,4	34,9	34,2	35,62
15 menit	37,3	36,5	35,5	35,1	34,3	35,74
20 menit	37,0	36,5	35,7	35,3	34,2	35,74
25 menit	37,0	36,7	35,9	35,2	34,0	35,76
30 menit	37,1	35,7	36,0	35,4	33,9	35,82
Suhu awal	32,5	32,4	32,4	32,6	32,2	32,42



Gambar 10. Grafik suhu tubuh pada penyinaran siang hari

Tabel 4. Hasil pengukuran suhu dalam celsuis alat yang sudah dimodifikasi pada malam hari

Waktu	Perubahan suhu / jarak					Rata – rata
	40 cm	50 cm	60 cm	70 cm	80 cm	
10 menit	37,4	36,2	35,2	34,3	34,0	35,42
15 menit	37,6	36,4	35,3	34,3	33,8	35,48
20 menit	37,3	36,4	35,6	34,5	33,6	35,48
25 menit	37,2	36,6	35,6	35,5	33,4	35,46
30 menit	36,3	36,7	35,6	34,6	33,5	35,44
Suhu awal	32,6	32,6	32,4	32,2	32,3	32,42



Gambar 11. Grafik suhu tubuh pada penyinaran malam hari

Hasil pengukuran pada tabel 3 dan 4 menggunakan metode yang sama dengan tabel 1 dan 2. Pada jarak 40 cm dan 80 cm suhu cenderung kurang stabil, karena pada jarak tersebut tubuh bergerak sedikit lampu akan mudah mati.

### 3.3 Perbandingan suhu alat sebelum dan sesudah dimodifikasi



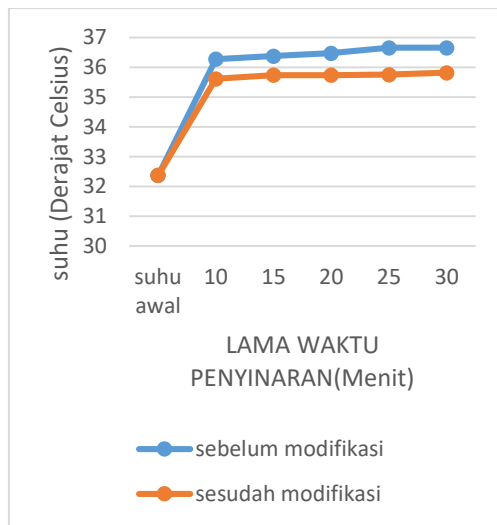
Gambar 12. Perbandingan alat sebelum dan sesudah dimodifikasi

Lampu yang digunakan pada alat gambar 12 menggunakan lampu yang sama. Perbedaan yang sangat terlihat yaitu pada (a) belum dimodifikasi tidak terdapat sensor dan *stand*, sedangkan (b) sudah dimodifikasi terdapat sensor dan *stand*.

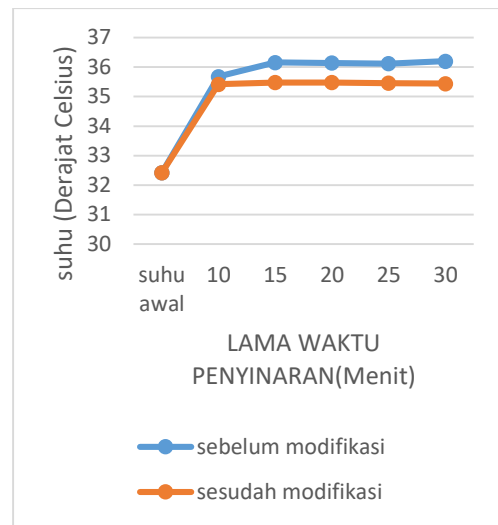
Perbandingan suhu siang dan malam antara alat yang selum dimodifikasi dengan alat yang sudah dimodifikasi mempunyai perbedaan suhu seperti table 5 dibawah ini.

Tabel 5. Perbandingan rata-rata suhu antara alat sebelum modifikasi dan sesudah modifikasi dalam celsius

Waktu	Siang		Malam	
	Sebelum modifikasi	Sesudah modifikasi	Sebelum modifikasi	Sesudah modifikasi
10 menit	36,28	35,62	35,68	35,42
15 menit	36,38	35,74	36,16	35,48
20 menit	36,48	35,74	36,14	35,48
25 menit	36,66	35,76	36,12	35,46
30 menit	36,66	35,82	36,20	35,44
Suhu awal	32,34	32,42	32,42	32,42
Rata – rata suhu awal	32,38		32,42	



(a)



(b)

Gambar 13. Hasil perbandingan rata-rata suhu yang dilakukan dengan menggunakan alat yang belum dimodifikasi dan alat yang sudah dimodifikasi

Keterangan :

- (a) Hasil yang dilakukan pada siang hari
- (b) Hasil yang dilakukan pada malam hari

Dari gambar 13 menunjukkan adanya perbedaan rata – rata suhu yang dilakukan pada alat tersebut. Suhu pada alat yang sudah dimodifikasi memiliki suhu yang lebih rendah dibandingkan yang belum dimodifikasi.

#### 4. PENUTUP

Setelah melakukan percobaan tersebut penulis dapat memberikan kesimpulan sebagai berikut:

1. Naik turunnya suhu tubuh pada saat penyinaran dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain suhu ruangan yang berubah-ubah, sistem perlindungan tubuh terhadap panas.
2. Alat yang sudah dimodifikasi cenderung mempunyai suhu yang lebih rendah dari pada yang belum dimodifikasi karena alat yang dimodifikasi ini sinar lampu harus tegak lurus agar terus menyala.
3. Alat yang telah dimodifikasi mempunyai selisih suhu yang tidak terlalu signifikan dengan alat yang belum termodifikasi.
4. Arduino dan *smartphone* harus melalui sinkronasi menggunakan *bluetooth* agar dapat terhubung.



## **PERSANTUNAN**

Alhamdulillah puji dan syukur kehadiran Allah SWT dan junjungan kepada Nabi Muhammad SAW sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Tak lupa penulis ucapkan terimakasih kepada Ibu Dr. Ratnasari Nur R, S.T, M.T selaku dosen pembimbing yang telah membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Penulis juga sangat berterimakasih kepada Burhan Habib, Anta Rizala, Faris Nur Huda, dan teman-teman lainnya yang selalu mensupport dan selalu menemani saat pembuatan tugas akhir ini.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Arief, L. M. (2011). *Pengendalian Bahan Radiasi Elektromagnetik ditempat Kerja*. Jakarta : Universitas Esa Unggul.
- Bakhtiyar A, Bambang S. (2017). *Aplikasi Sensor Ultrasonik untuk Deteksi Posisi Jarak pada Ruang Menggunakan Arduino Uno*. Jurnal Teknik Elektro Vol 6 (2) : 137 – 145.
- Dedi N, Gutama IG. (2017). *Pengendalian Dosis Inframerah pada Alat Terapi Menggunakan Pulse Width Modulation*. Semarang : Teknik Elektro Universitas Dian Nuswantoro.
- Magdalena, G., Aribowo, A., dan Halim, F. (2013) : *Perancangan Sistem Akses Pintu Garasi Otomatis*. Proceedings Conference on Smart-Green Technology in Electrical and Information System: 301-205.
- Mardiman S, Wessel J, Fisher B. (1995). *The Effect of Ultrasound on The Mechanical Pain Threshold of Healthy Subject*. Physiotherapy 81 : 718-23.
- Sujatno, I. G. (1993). *Sumber Fisis*. Jakarta : Departemen Kesehatan Republik Indonesia.